

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 37 17 540 A 1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**H 05 K 7/20**  
// H 05B 3/34, 1/02

②1 Aktenzeichen: P 37 17 540.8  
②2 Anmeldetag: 25. 5. 87  
④3 Offenlegungstag: 15. 12. 88



DE 37 17 540 A 1

⑦1 Anmelder:

Autz & Herrmann, 6900 Heidelberg, DE

⑦4 Vertreter:

Rüger, R., Dr.-Ing.; Barthelt, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 7300 Esslingen

⑦2 Erfinder:

Reinhard, Heinrich, 6905 Schriesheim, DE; Kormos,  
Klaus, 6918 Neckarsteinach, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 An einer Wand oder Tür eines Schaltschranks anzuordnender Wärmetauscher

Ein innen oder außen an einer Wand oder Tür eines Schaltschranks anzuordnender Wärmetauscher weist ein Gehäuse auf, in dem ein Wärmetauscheraggregat und, dem Aggregat benachbart, zwei in einem inneren bzw. einem äußeren Luftkreislauf liegende Gebläseeinheiten angeordnet sind.

Zusätzlich weist der Wärmetauscher eine in dem inneren Luftkreislauf befindliche Heizvorrichtung auf, um Kondensationserscheinungen in dem Schaltschrank zu verhüten.

*Schranktür ist eben,  
kein wannenförmiges Gehäuse  
→ kann nicht als Austauschelement  
verwendet werden.  
- es ist eine Anbringung von  
Wärme in eine vorhandene Tür  
erforderlich*

DE 37 17 540 A 1

## Patentansprüche

1. Innen oder außen an einer Wand oder Tür eines Schaltschranks anzuordnender Wärmetauscher, mit einem Gehäuse, in dem ein Wärmetauscheraggregat und, dem Aggregat benachbart, zwei in einem inneren bzw. einem äußeren Luftkreislauf liegende Gebläseeinheiten angeordnet sind, wobei dem Wärmetauscheraggregat Lufteinlaß- und Luftauslaßöffnungen für die geförderte Luft zugeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß er eine in dem inneren Luftkreislauf (24) befindliche Heizvorrichtung (48) aufweist.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung (48) mit elektrischer Energie betreibbar ist.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung (48) mit dem Wärmetauscher lösbar verbunden ist.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung (48) an einer die Luftein- und/ oder -auslassöffnungen (18, 20) des inneren Luftkreislaufes (24) aufweisenden, dem Schaltschrank (2) zugewandten Gehäusewand (12) angeordnet ist.
5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung (48) im Innern des Gehäuses (4) angeordnet ist.
6. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung (48) außerhalb des Gehäuses (4) angeordnet ist.
7. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung (48) im Bereich des Luftaustritts aus dem Wärmetauscheraggregat (40) oder des Gehäuses (4) angeordnet ist.
8. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er wenigstens eine an dem Gehäuse angeordnete Luftleiteinrichtung (26) für die ein- und/oder austretende Luft des inneren Luftkreislaufes (24) aufweist und die Heizvorrichtung (48) an der Luftleiteinrichtung (26) angeordnet ist.
9. Wärmetauscher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Heizvorrichtung (48) im wesentlichen über die gleiche Fläche erstreckt wie die Luftleiteinrichtung (26).
10. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung (48) eine flexible Siliconheizplatte aufweist.
11. Wärmetauscher nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine die Heizvorrichtung (48) tragende, die Luftleiteinrichtung (26) bildende und mit einer wärmeabgebenden und oberflächenvergrößernden Struktur (66) versehene Trägerplatte (50) vorhanden ist, wobei die wärmeabgebende und oberflächenvergrößernde Struktur (66) von der Luft des inneren Luftkreislaufes (24) angeströmt ist.
12. Wärmetauscher nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeabgebende und oberflächenvergrößernde Struktur (66) über die ganze Fläche der Heizvorrichtung (48) verteilt an der Trägerplatte (50) angeordnet ist.
13. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung (48) durch eine Regel- oder Steuereinrichtung geregelt bzw. gesteuert ist, die ein im Innern des Schaltschranks (2) befindliches Temperaturfühlmittel (94) aufweist.
14. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Gebläseeinheit (42) des äußeren Luftkreislaufes (32) während des Betriebes der Heizvorrichtung (48) abschaltbar ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen innen oder außen an einer Wand oder Tür eines Schaltschranks anzuordnenden Wärmetauscher, mit einem Gehäuse in dem ein Wärmetauscheraggregat und, dem Aggregat benachbart, zwei in einem inneren bzw. äußeren Luftkreislauf liegende Gebläseeinheiten angeordnet sind, wobei dem Wärmetauscheraggregat Lufteinlaß- bzw. Luftauslaßöffnungen für die geförderte Luft zugeordnet sind.

Bekannte Wärmetauscher dieser Bauart, wie sie bspw. in der DE PS 34 35 422 beschrieben sind, dienen der Kühlung von in dem Schaltschrank befindlichen elektrischen oder elektronischen Baugruppen. Werden diese Baugruppen abgeschaltet, kann beim Absinken der Temperatur in dem Schaltschrank Kondens- und Schweißwasser entstehen. Dieses Wasser schlägt sich auf der Oberfläche der Baugruppen nieder und kann dort Kriechströme verursachen. Auf Metallteilen besteht außerdem Korrosionsgefahr.

Um Kondens- und Schweißwasserbildung zu verhindern, ist es bekannt, in dem Schaltschrank getrennte Konvektionsheizungen verteilt anzuordnen, die ggf. zur besseren Verteilung der Wärme mit Ventilatoren versehen sind. Diese Installation ist platzaufwendig, teuer und fehleranfällig.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, diesen Problemen der Kondens- und Schweißwasserbildung kostengünstig, einfach und ohne nennenswerten Mehraufwand an Platzbedarf im Innern des Schaltschranks abzuwehren.

Zur Lösung der Aufgabe ist der Wärmetauscher durch die Merkmale des Hauptanspruches gekennzeichnet.

Die Heizvorrichtung kann bei in die Nähe des Taupunktes abfallender Temperatur im Innern des Schaltschranks die umgewälzte Luft so erwärmen, daß eine Kondens- oder Schweißwasserbildung unmöglich ist. Im Normalbetrieb wird ein Ansteigen der Temperatur auf unzulässig hohe Werte durch die Kühlfunktion des Wärmetauschers bei abgeschalteter Heizvorrichtung verhindert. Da die Heizvorrichtung unmittelbar Teil des Wärmetauschers ist und in dem inneren Luftkreislauf liegt, wird bei laufender Gebläseeinheit des inneren Luftkreislaufes die Luft im Schaltschrank gleichmäßig temperiert. Aufwendige Zusatzheizelemente mit eigenen Ventilatoren können daher entfallen. Außerdem können bestehende Anlagen mit der Heizvorrichtung auf einfache Weise nachgerüstet werden.

Zweckmäßigerweise kommt eine elektrische Heizvorrichtung zum Einsatz, aber auch mit wärmeabgebenden Fluiden durchströmte Rohrleitungs- oder Kammer-systeme sind denkbar und liegen im Bereich der Erfindung.

Die Heizvorrichtung mit dem Wärmetauscher lösbar zu verbinden hat u. a. den Vorteil, daß eine einfache Nachrüstung bestehender Anlagen problemlos möglich ist.

Durch die Anordnung der Heizvorrichtung an einer, die Luftein- und/oder -auslassöffnungen des inneren Luftkreislaufes aufweisenden, dem Schaltschrank zugewandten Gehäusewand wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß die Heizvorrichtung für Montage und Wartung gut zugänglich ist, außerdem eine ggf. auftretende Erwärmung der Gehäusewand ebenfalls an das Innere

des Schaltschranks weitergeleitet wird.

Ein Anbringen der Heizvorrichtung im Innern des Gehäuses kann bei Ausführungsformen vorteilhaft sein, bei denen auf ein besonders kompaktes Äußeres Wert gelegt ist.

Befindet sich dagegen die Heizvorrichtung außerhalb des Gehäuses, ist sie besonders leicht zugänglich und hat u. U. ein noch besseres Wärmeabstrahlverhalten.

Vorteilhafterweise ist die Heizvorrichtung im Bereich zwischen dem Wärmetauscheraggregat und der inneren Luftauslaßöffnung oder an der inneren Luftauslaßöffnung angeordnet. So wird vermieden, daß sich Teile des Wärmetauschers unnötig erwärmen, bzw. die Wärme an die Umgebung abgegeben wird, was den Wirkungsgrad der Heizvorrichtung verringern würde.

Weist der Wärmetauscher an seinem Gehäuse im inneren Luftkreislauf eine Luftleiteinrichtung auf, so kann die Heizvorrichtung so beschaffen sein, daß sie an der Luftleiteinrichtung raumsparend angeordnet ist.

Wenn sich die Heizvorrichtung über die gleiche Fläche wie die Luftleiteinrichtung erstreckt, hat dies den Vorteil, eine große Wärmeabstrahlfläche zur Verfügung zu haben.

Die Verwendung einer flexiblen Siliconheizplatte hat mehrere Vorteile: Sie ist auf einer Trägerplatte einfach zu befestigen und kann die bei den auftretenden Temperaturschwankungen entstehenden Eigenspannungen durch ihre Elastizität selbst ausgleichen. Wegen des flachen Aufbaus der Siliconheizplatte ist der zusätzliche Raumbedarf im Innern des Schaltschranks vernachlässigbar.

Zweckmäßig ist wenigstens eine die Heizvorrichtung tragende, die Luftleiteinrichtung bildende und mit einer wärmeabgebenden und oberflächenvergrößernden Struktur versehene Trägerplatte vorhanden, wobei die wärmeabgebende und oberflächenvergrößernde Struktur von der Luft des inneren Luftkreislaufes angeströmt ist. Diese wärmeabgebende und oberflächenvergrößernde Struktur kann an die Trägerplatte ein- oder mehrstückig angeformt sein. Rippen aus wärmeleitendem Material wären eine mögliche Ausführungsform dieser Struktur. Aber auch eine Anordnung aus wabenförmigen Lamellen o. ä. ist denkbar. Es kommt lediglich darauf an, die Kontaktfläche zwischen der Luft des inneren Luftkreislaufes und der Heizvorrichtung auf kleinstem Raum so groß wie möglich zu machen.

Daher ist es auch im Hinblick auf eine möglichst große Wärmeabstrahlung günstig, die Rippen oder Lamellen, d.h. die wärmeabgebende und oberflächenvergrößernde Struktur über die ganze Fläche der Trägerplatte verteilt anzuordnen.

Eine Steuer- oder Regeleinrichtung, die einen Temperaturfühler im Innern des Schaltschranks aufweist, kann vorgesehen sein, um die Heizvorrichtung abhängig von der Lufttemperatur im Schaltschrannern ein- und auszuschalten.

Vorteilhaft ist es dabei, während des Betriebes der Heizvorrichtung die Gebläseeinheit des äußeren Luftkreislaufes abzuschalten, da sonst ein Teil der Heizenergie unnötigerweise an die Umgebung abgegeben wird.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Wärmetauscher gemäß der Erfindung in einer perspektivischen Explosionszeichnung,

Fig. 2 den Wärmetauscher nach Fig. 1, in einer Teilseitenansicht, geschnitten längs der Linie II-II der Fig. 1 in einem anderen Maßstab,

Fig. 3 die Heizvorrichtung des Wärmetauschers nach

Fig. 1, in einer perspektivischen Darstellung, in einer Ansicht von hinten und in einem anderen Maßstab,

Fig. 4 die Heizvorrichtung nach Fig. 3, in einer perspektivischen Darstellung von vorne,

Fig. 5 den Wärmetauscher nach Fig. 1 und einen zugehörigen Schaltschrank im Querschnitt und in schematischer Darstellung, und

Fig. 6 den Wärmetauscher nach Fig. 5 ohne Heizvorrichtung, in einer entsprechenden Querschnittsdarstellung.

Der in den Fig. 1, 5 und 6 dargestellte Wärmetauscher dient zur staubfreien Kühlung eines in den Fig. 5, 6 nur angedeuteten Schaltschranks 2, der Verlustwärme abgebende elektrische oder elektronische Baugruppen und dergl. enthält. Er weist ein im wesentlichen kastenartiges rechteckiges, aus Blech gefertigtes Gehäuse 4 auf, das aus zwei parallelen Seitenwänden 6, einer oberen und unteren (Fig. 1) Wand 8, 10 und einer Bodenwand 12 besteht, sowie mit einer lösbar aufgesetzten Haube 14 verschlossen ist, die die Seitenwände 6 und die Wände 8, 10 deckelartig übergreifend ausgebildet ist.

In der Bodenwand 12 sind oben eine durch ein Gitter 16 abgedeckte kreisrunde Lufteinlaßöffnung 18 und im unteren Bereich eine, sich über die ganze Breite des Gehäuses 4 erstreckende rechteckige Luftauslaßöffnung 20 vorgesehen, die bei auf eine Schaltschrankwand oder -tür aufgesetztem Wärmetauscher mit entsprechenden Luftdurchlaßöffnungen 22 (Fig. 5, 6) der Schaltschrankwand oder -tür abgedichtet verbunden sind und durch die die in dem Schaltschrank 2 befindliche Luft in einem inneren Luftkreislauf 24 umgewälzt wird.

Eine auf die Bodenwand 12 aufgesetzte Luftleiteinrichtung 26 steht von dieser im wesentlichen nach unten schräg ab und gestattet es, die aus der Luftauslaßöffnung 20 austretende gekühlte Innenluft auf besonders aktive Wärmequellen im Schaltschrank 2 zu richten. Im Innern des Gehäuses 4 befindet sich ein in der Fig. 1 durch die Luftauslaßöffnung 20 teilweise sichtbares Wärmetauscheraggregat 40, das den inneren Luftkreislauf 24 von einem äußeren Luftkreislauf 32 hermetisch trennt und in den Fig. 5, 6 lediglich schematisch mit seiner Wärmeaustauschfläche angedeutet ist. Einzelheiten, den Aufbau dieses Wärmetauscheraggregates betreffend, können bspw. der DE PS 34 35 422 entnommen werden.

Im dem Gehäuse 4 sind stirnseitig benachbart zu dem Wärmetauscheraggregat 40 zwei Gebläseeinheiten 42, 44 angeordnet.

Die untere der beiden gleichen, elektrisch betriebenen Gebläseeinheiten 42 fördert die Luft des äußeren Luftkreislaufes 32 durch eine in der Haube 14 vorgesehene und durch ein Gitter 16 abgedeckte äußere Lufteinlaßöffnung 46. (Fig. 5) Nach Durchströmen des Wärmetauscheraggregates 40 tritt die Luft durch eine äußere Luftauslaßöffnung 30 in der Haube 14 wieder in die Umgebung aus. Die obere Gebläseeinheit 44 fördert die Luft des inneren Luftkreislaufes 24 durch die innere Lufteinlaßöffnung 18, das Wärmetauscheraggregat 40 und die mit der Luftleiteinrichtung 26 versehene innere Luftauslaßöffnung 20 durch den Schaltschrank 2.

Die Luftleiteinrichtung 26 weist eine rechteckige Trägerplatte 50 auf, eine identische Luftleiteinrichtung 28 (Fig. 6) dient auf der Luftauslaßöffnung 30 an der Außenseite des Gehäuses 4 dazu, die warme Abluft des äußeren Luftkreislaufes 32 nach oben in die Umgebung zu lenken.

Auf der wärmeleitfähigen Trägerplatte 50 der Luft-

Leiteinrichtung 26 ist eine Heizvorrichtung 48 befestigt. Sie trägt an ihren beiden Schmalseiten Befestigungsachsen 52 mit je vier Bohrungen 54, und an ihrer oberen Breitseite 56 ist sie mit einer Abdichtung gegen die Bodenwand 12 dienenden, auf der ganzen Länge gleich breiten abgewinkelten Steg 58 versehen.

Die Heizvorrichtung 48 ist durch eine im wesentlichen rechteckige flexible Silikon-Heizplatte 60 gebildet, die auf der dem Steg 56 abgewandten Seite der Trägerplatte 50 angeordnet ist und eine Anschlußvorrichtung 62 für ein stromzuführendes Kabel 64 aufweist. Auf der anderen, dem Steg 58 zugewandten Seite trägt die Trägerplatte 50 auf der ganzen Länge eine Vielzahl gleicher, in gleichem Abstand voneinander parallel angeordneter, im wesentlichen dreieckiger Rippen 66, die von der Trägerplatte 50 im wesentlichen rechtwinklig absteigen. Diese Rippen 66 ragen in den inneren Luftkreislauf 24 hinein, sind von dessen Luft angeströmt und dienen der Vergrößerung der wärmeabgebenden Fläche der Heizvorrichtung 48.

An der Trägerplatte 50 sind mittels Schrauben 68, die in den Bohrungen 54 der beiden Befestigungsachsen 50 stecken, zwei Halterungen 70 befestigt. Diese bestehen jeweils aus einem gewinkelten Blechstück, das an einer von der Trägerplatte 50 abstehenden Seitenfläche 72 unten einen schmalen Schlitz 74 aufweist, mit dem die Halterung 70 in die Luftauslaßöffnung 20 eingehängt ist (Fig. 2). Die Seitenfläche 72 ist an einer Deckfläche 76 der Halterung 70 rechtwinklig angeformt und trapezförmig so gestaltet, daß ihre obere Kante 78 (siehe Fig. 2) kürzer als ihre untere Kante 80 ist. Obere Schrauben 68, (siehe Fig. 2) die länger sind als untere Schrauben 68, dienen der Befestigung der Halterungen 70 an der Bodenwand 12. Die von den im Innern des Schaltschranks 2 befindlichen elektrischen oder elektronischen Baugruppen während ihres Betriebes abgegebene Verlustwärme wird in der oben beschriebenen Weise durch das Wärmetauscheraggregat 40 über den inneren Luftkreislauf 24 und den äußeren Luftkreislauf 32 abgeführt.

Wenn die Baugruppen abgeschaltet werden, sinkt die Temperatur im Innern des Schaltschranks ab. Dabei kann Kondens- oder Schweißwasser entstehen. Um das zu vermeiden, wird sobald die Temperatur unter einen vorbestimmten Wert absinkt, die elektrische Energieversorgung der Heizvorrichtung 48 durch eine Steuerungs- oder Regelungseinrichtung eingeschaltet. Diese Steuerungs- oder Regelungseinrichtung ist mit einem im Innern des Schaltschranks 2 befindlichen Temperaturfühler 86 ausgestattet.

Gleichzeitig ist die Gebläseeinheit 44 des inneren Luftkreislaufes 24 in Betrieb, während die Gebläseeinheit 42 des äußeren Luftkreislaufes 32 abgeschaltet ist. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß die Temperatur im Innern des Schaltschranks 2 überall und immer über dem Taupunkt liegt.

Die Überschreitung einer Maximaltemperatur kann durch Abschalten der Heizvorrichtung 48 und Kühlung durch das Wärmetauscheraggregat 40 in der oben beschriebenen Weise verhindert werden.

Die Leiteinrichtung 26 ist an dem Gehäuse 2 an der inneren Luftauslaßöffnung 20 lösbar befestigt. Sie ist derart gestaltet, daß sie die Nachrüstung eines herkömmlichen Wärmetauschers ohne zusätzlichen Umbaufwand ermöglicht. Zu diesem Zweck wird nämlich nur eine in Fig. 6 dargestellte Leiteinrichtung 88 ohne Heizvorrichtung 48 eines herkömmlichen Wärmetauschers von der Luftauslaßöffnung 20 abgenommen

und durch die beschriebene Leiteinrichtung 26 mit der Heizvorrichtung 48 ersetzt.

Anordnungen der Heizvorrichtung 48 im Innern des Gehäuses 4, etwa zwischen dem Wärmetauscher 40 und der inneren Luftauslaßöffnung 20, oder eine auf geeignete Weise innerhalb des Wärmetauscheraggregates 40 untergebrachte Heizvorrichtung 48 liegen ebenfalls im Bereich der Erfindung. Dies gilt auch für andere Ausführungsformen der elektrisch betriebenen Heizvorrichtung 48 in Gestalt von Heizregistern 90, Heizschlangen oder Heizpatronen wie dies in Fig. 2 strichliniert angedeutet ist.



25.05.87

17

3717540

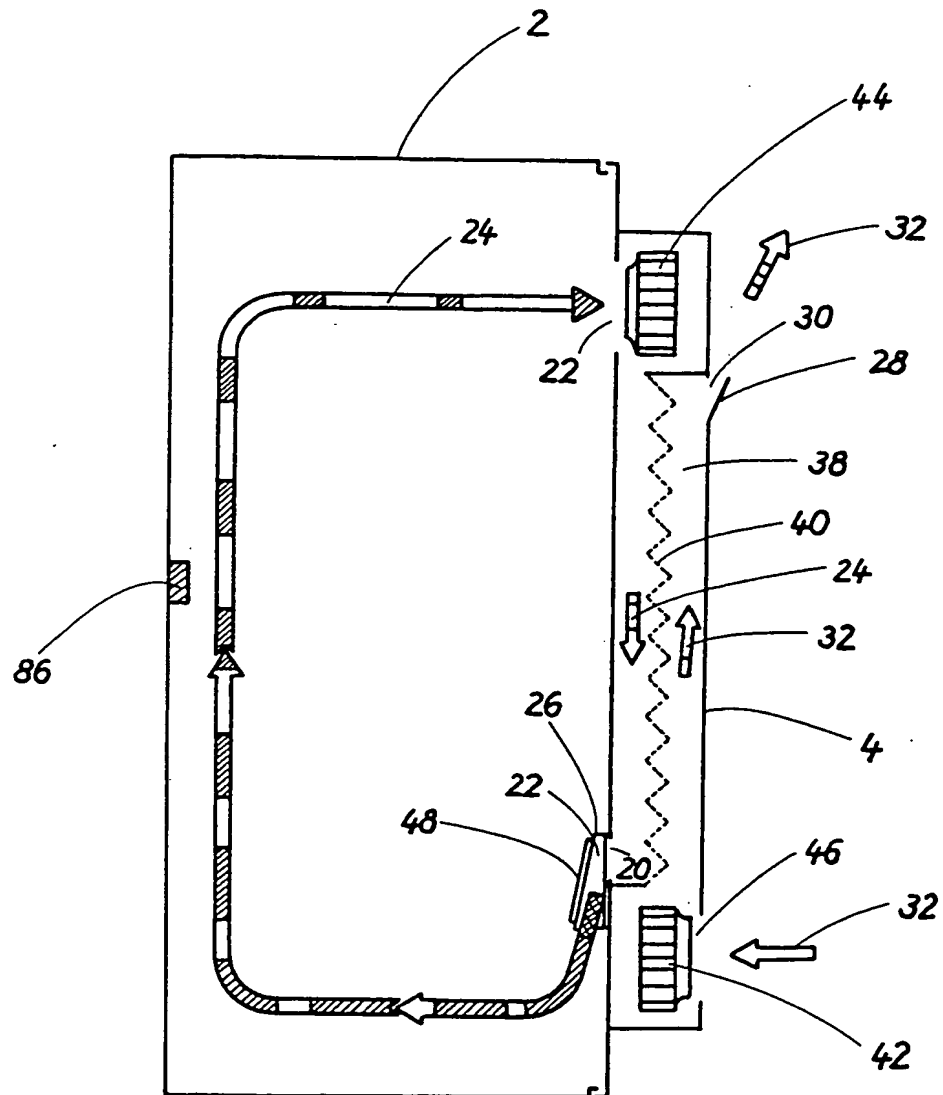


Fig. 5

Fig. 3

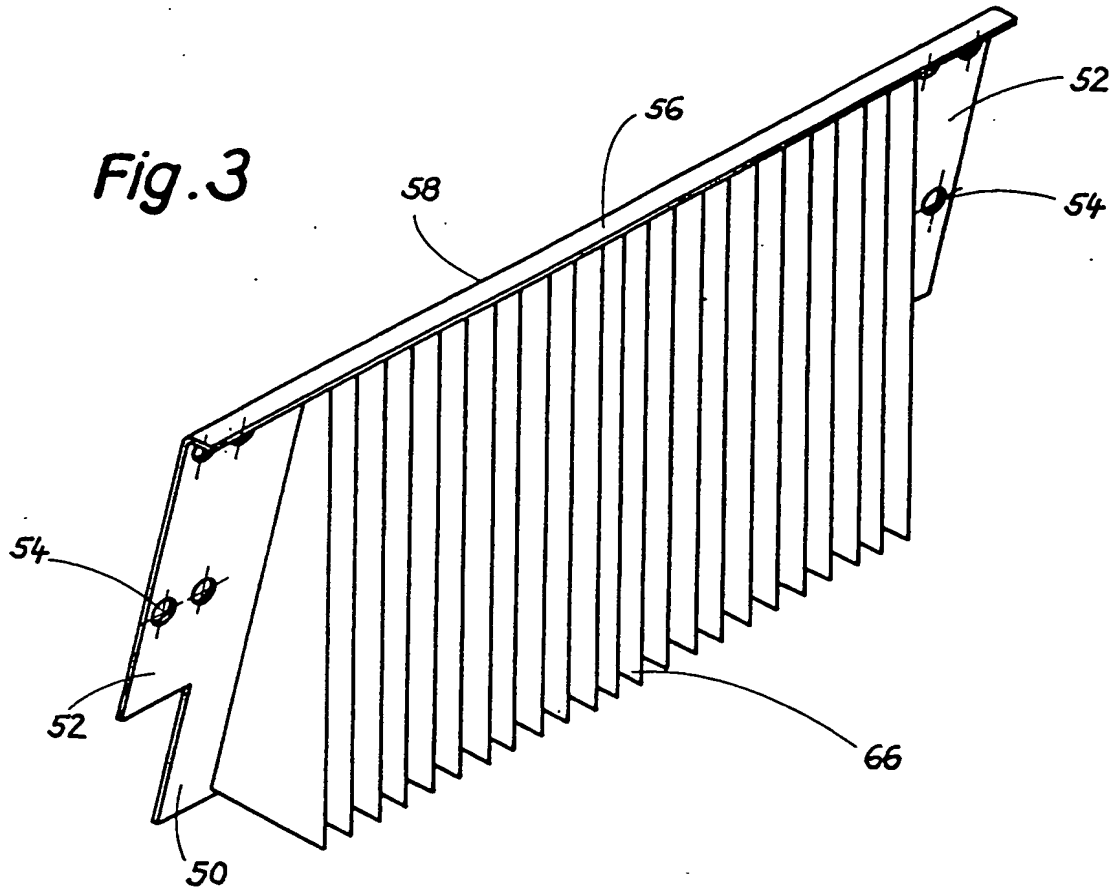
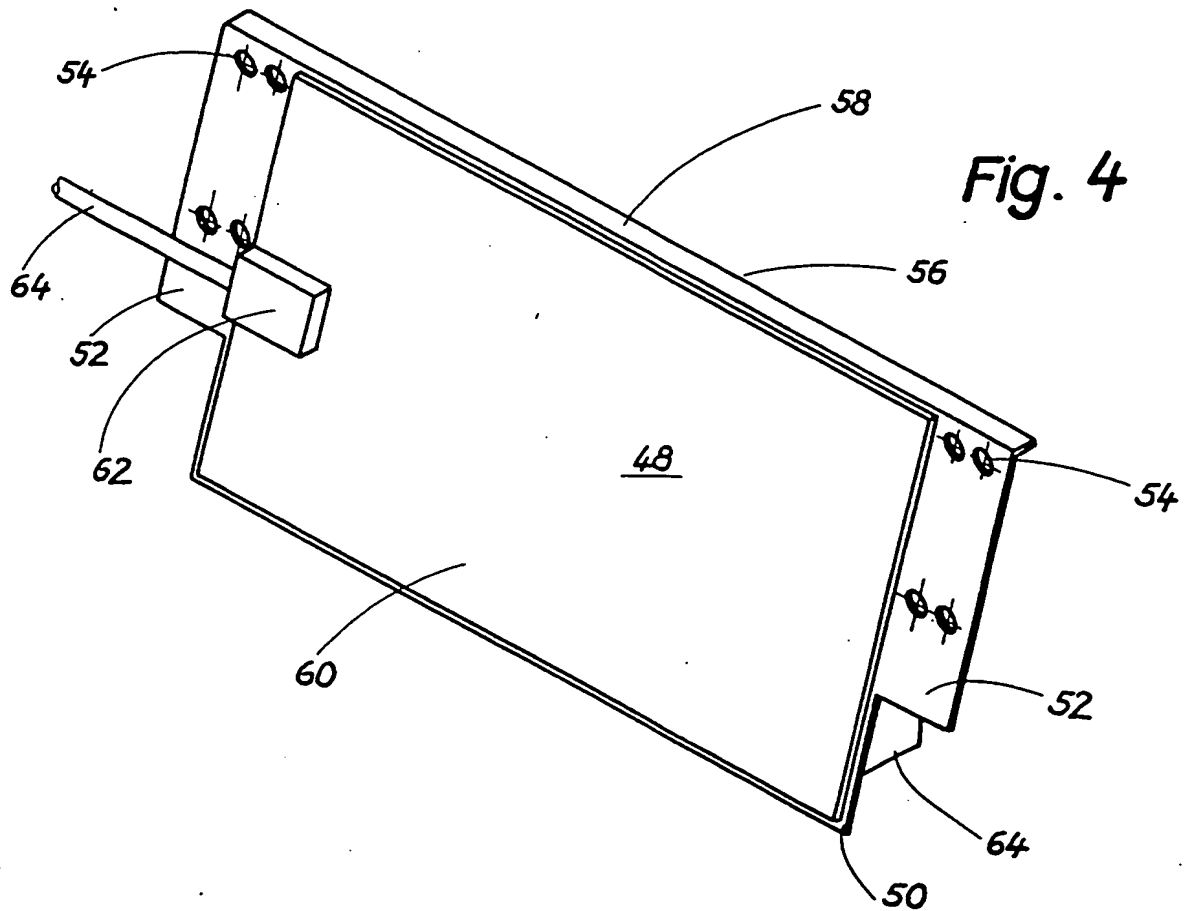


Fig. 4





25.05.07

3717540

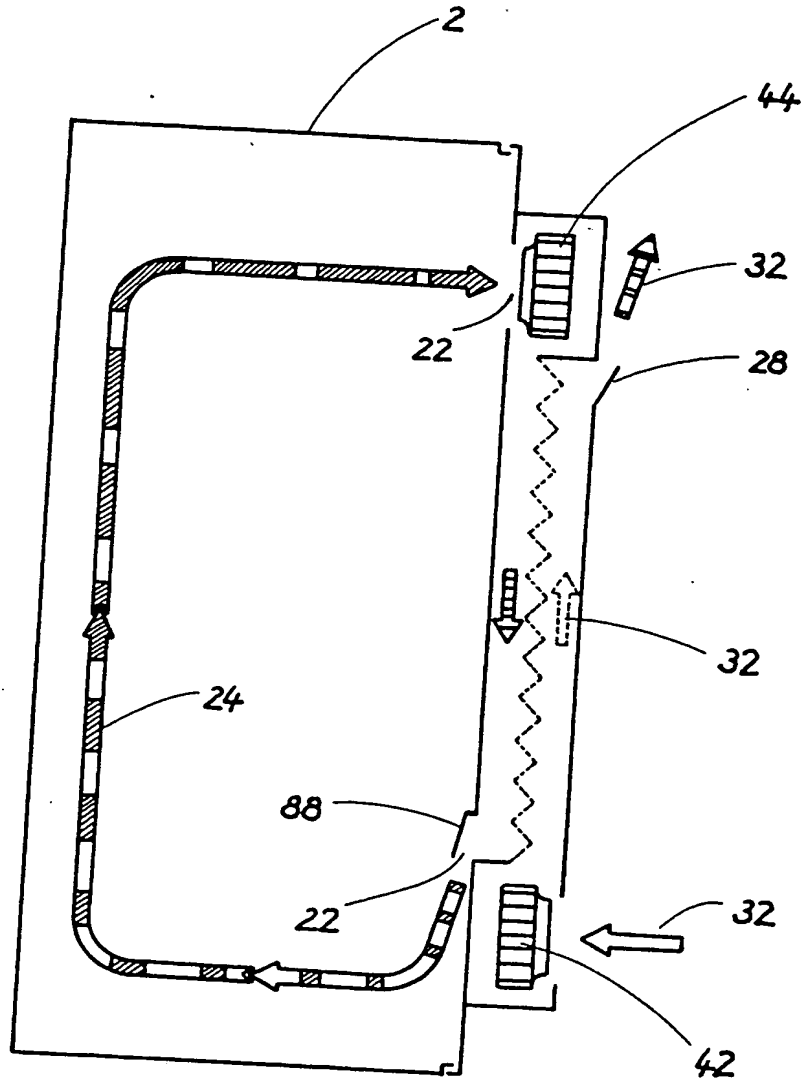


Fig. 6